

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ НА СИЛОС ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ГУСТОТЕ СТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ, СРОКАХ СЕВА И УБОРКИ

*А.З. Богданов, Д. В. Лужинский, кандидат с.-х. наук  
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»  
(Поступила 03.05.2022)*

Рецензент: Скируха А.Ч., кандидат с.-х. наук

***Аннотация.** В статье представлены данные продуктивности кукурузы по зеленой массе, сухому веществу, кормовым единицам, обменной энергии и протеину, полученные в опытах на связносупесчаной почве центральной части Беларуси в 2019–2021 гг. Показана структура затрат на выращивание и силосование зеленой массы гибридов кукурузы ФАО 210, 230 и 250 с различной плотностью стояния растений (70, 90, 110 и 130 тыс./га), сроками сева (3-я декада апреля и первая декада мая) и уборки (в начале и в конце восковой спелости зерна). Рассчитана себестоимость, величина чистого дохода и уровень рентабельности при различных вариантах выращивания культуры.*

**Введение.** На современном этапе получение стабильно высоких урожаев кукурузы является главным условием повышения конкурентоспособности этой важной в кормопроизводстве силосной культуры. Для раскрытия полного потенциала данной культуры необходимо правильно выбирать технологические приемы ее возделывания. Опыты, проведенные в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», показали, что увеличение густоты стояния растений с 60 до 120 тыс./га способствует росту урожайности как зерна, так и листостебельной массы. Однако самую низкую себестоимость зерновой части урожая и наиболее высокий уровень рентабельности гибриды кукурузы ФАО 180–220 обеспечивают при густоте стояния растений 75–90 тыс./га [1]. Бесплатными и эффективными технологическими приемами при выращивании кукурузы являются оптимальные сроки сева и уборки [2, 3, 4].

**Методика и условия проведения исследований.** Исследования проводились в 2019–2021 гг. на опытном участке РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» на дерново-подзолистой связносупесчаной почве (рН – 6,11, гумус – 2,55 %, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 193 мг/кг, K<sub>2</sub>O – 276 мг/кг). Подготовка почвы и сроки внесения удобрений – общепринятые для кукурузы. Объектом исследований выступали гибриды ДН Пивиха (ФАО 210), Полесский 202 (ФАО 230) и ДН Галатhea (ФАО 250), которые высевали в 2 срока: ранний – при сумме положительных температур 200–250 °С (20 апреля в 2019–2020 гг. и 23 апреля в 2021 г.) и оптимальный – через 2 недели после первого срока. Уборка урожая также проводилась также в 2 срока: при наступлении восковой спелости зерна и через 2 недели.

Сравнительно благоприятным для формирования урожая кукурузы был 2019 г., однако ранние морозы (-2...-3 °С 24 и 25 сентября) привели к гибели листьев, особенно у более поздних гибридов при соответствующих сроках сева и уборки. Наименее благоприятным оказался 2021 г., когда в критический период содержание влаги в пахотном слое почвы длительное время находилось на уровне мертвого запаса.

Расчет экономической эффективности выращивания и силосования кукурузы проведен в ценах 2021 г. Стоимость урожая принята в размере 350 руб./т к.ед. и его реализации в производстве 80 % от полученной в опыте.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В результате трехлетних исследований установленные показатели продуктивности кукурузы позволяют оценить полученный урожай в стоимостном выражении. Так, средняя урожайность зеленой массы гибрида *ДН Пивиха* (ФАО 210) составила 512 ц/га, *Полесский 202* (ФАО 230) – 520 и *ДН Галатhea* (ФАО 250) – 571 ц/га (таблица 1). Сбор сухого вещества равнялся 159,4 ц/га, 162,5 и 171 ц/га, кормовых единиц – 171,4 ц/га, 172,3 и 181,6 ц/га, обменной энергии – 175,6 ГДж, 176,8 и 186,1 ГДж/га, протеина – 10,6 ц/га, 10,9 и 11,6 ц/га соответственно перечисленным гибридам.

Увеличение плотности стеблестоя с 70 до 130 тыс. растений на 1 га, как правило, повышало урожайность зеленой массы и сухого вещества. В большей мере это относится к скороспелым гибридам. Что касается сбора энергии и протеина, то только у гибрида ФАО 210 отмечается такая четкая закономерность их роста с увеличением количества растений на единице площади. Для гибрида ФАО 250 верхний предел продуктивности в большинстве случаев находится в интервале густоты стояния растений 90–110 тыс. шт./га. Аналогичная картина отмечается и по сбору сухого вещества. Проведение уборки на 2 недели позже наступления фазы восковой спелости зерна приводит к недобору 10 % урожая зеленой массы у гибрида ФАО 210, 11,7–14,0 % у гибрида ФАО 230 и 13,7–17,0 % у гибрида ФАО 250. В зависимости от срока сева сбор сухого вещества возрастает на 2,8–9,3 % у гибрида *ДН Пивиха*, 0,4–1,7 % у гибрида *Полесский 202* и 3,6–4,3 % у гибрида *ДН Галатhea*. Аналогичная картина отмечается и по выходу энергии с 1 га. На сбор протеина большее влияние оказывал срок сева, а не уборки, с запаздыванием с которым его прирост у изучаемых гибридов составил от 4,0 до 8,3 %.

Расчет экономической эффективности выращивания разноспелых гибридов кукурузы на силос при различной плотности стеблестоя, сроках сева и уборки показал, что материальные затраты по гибриду ФАО 210 *ДН Пивиха* колеблются в пределах 2795,44–3107,48 руб./га (таблица 2). При увеличении густоты стояния растений с 70 до 130 тыс./га или на 86 % они выросли в среднем на 8,6 %. Еще менее значительный рост затрат отмечен при ранней уборке (на 1,7 %) и при апрельском сроке сева (на 0,4 %). Рост затрат, вызванный загущением посевов, связан с увеличением расходов на оплату труда (с 169,2 до 188,6 руб.), на ГСМ (с 385,28 до 408,98 руб.), но особенно – на семена (с 148,05 до 275,04 руб./га).

Таблица 1 – Продуктивность гибридов кукурузы при разных сроках сева, уборки и плотности стеблестоя

Срок сева	Срок уборки	Густота стояния растений, тыс. шт./га	Урожайность зеленой массы, ц/га	Урожайность сухого вещества, ц/га	Сбор кормовых единиц	Сбор обменной энергии	Сбор сырого протеина	
1	2	3	4	5	6	7	8	
3-я декада апреля	Восковая спелость зерна	ДН Пивиха (ФАО 210)						
		70	508,3	146,7	159,0	161,7	9,69	
		90	526,3	149,4	162,0	164,6	9,88	
		110	549,0	149,7	162,1	164,6	9,79	
		130	576,7	157,6	170,0	172,9	10,28	
		<b>Среднее</b>	<b>540,1</b>	<b>150,9</b>	<b>163,3</b>	<b>166,0</b>	<b>9,91</b>	
1-я декада мая	Через 2 недели	70	452,3	156,5	169,2	173,5	10,01	
		90	480,7	165,5	177,9	182,8	10,65	
		110	499,0	168,2	179,6	185,1	10,82	
		130	511,4	169,9	179,9	185,7	10,90	
		<b>Среднее</b>	<b>485,9</b>	<b>165,0</b>	<b>176,7</b>	<b>181,8</b>	<b>10,60</b>	
		70	497,0	149,2	161,6	164,8	10,44	
1-я декада мая	Восковая спелость зерна	90	526,7	157,2	170,1	173,4	10,92	
		110	553,7	162,8	175,7	179,2	11,24	
		130	572,3	165,5	178,3	181,9	11,32	
		<b>Среднее</b>	<b>537,4</b>	<b>158,7</b>	<b>171,4</b>	<b>174,8</b>	<b>10,98</b>	
		70	447,3	150,8	162,1	166,8	10,23	
		90	471,7	161,6	173,2	178,7	10,80	
1-я декада мая	Через 2 недели	110	505,3	169,4	180,4	186,7	11,16	
		130	510,3	170,8	181,1	188,0	11,11	
		<b>Среднее</b>	<b>483,7</b>	<b>163,2</b>	<b>174,2</b>	<b>180,1</b>	<b>10,83</b>	
		<b>НСР<sub>05</sub>*</b>		<b>25,4/17,8</b>	<b>7,9/5,5</b>	<b>8,5/5,9</b>	<b>8,7/6,1</b>	<b>0,52/0,36</b>

		Продолжение таблицы 1						
1	2	3	4	5	6	7	7	
		Полесский 202 (ФАО 230)						
3-я декада апреля	Восковая спелость зерна	70	515,3	154,2	165,4	168,3	10,52	
		90	540,0	160,2	171,0	174,4	10,88	
		110	562,3	164,2	174,6	178,3	11,00	
		130	574,3	164,5	174,3	178,2	10,91	
	<b>Среднее</b>	<b>548,0</b>	<b>160,8</b>	<b>171,3</b>	<b>174,8</b>	<b>10,83</b>		
1	2	3	4	5	6	7	8	
3-я декада апреля	Через 2 неде- ли	70	454,3	154,9	165,3	169,4	10,71	
		90	478,7	161,8	171,9	176,5	11,10	
		110	492,0	163,4	171,5	177,0	10,91	
		130	511,0	165,8	174,1	180,0	11,05	
	<b>Среднее</b>	<b>484,0</b>	<b>161,5</b>	<b>170,7</b>	<b>175,7</b>	<b>10,94</b>		
1-я дека- да мая	Восковая спелость зер- на	70	522,3	157,2	168,8	171,9	10,64	
		90	551,0	164,0	175,1	178,9	11,07	
		110	581,0	164,1	174,6	178,6	11,01	
		130	602,3	165,2	174,2	178,5	10,95	
	<b>Среднее</b>	<b>564,2</b>	<b>162,6</b>	<b>173,2</b>	<b>177,0</b>	<b>10,92</b>		
	Через 2 неде- ли	70	451,3	158,9	168,4	173,5	10,85	
		90	486,0	169,3	178,6	184,4	11,37	
		110	503,3	168,6	177,5	183,2	11,20	
		130	501,3	164,4	171,5	177,8	10,66	
	<b>Среднее</b>	<b>485,5</b>	<b>165,3</b>	<b>174,0</b>	<b>179,7</b>	<b>11,02</b>		
	<b>НСР<sub>05</sub>*</b>	<b>23,2/16,2</b>	<b>7,2/5,0</b>	<b>7,6/5,3</b>	<b>7,8/5,4</b>	<b>0,48/0,34</b>		
ДН Галатя (ФАО 250)								
3-я дека- да апреля	Восковая спелость зер- на	70	606,3	166,5	179,8	181,9	11,49	
		90	631,3	166,4	178,7	180,9	11,31	
		110	674,7	172,2	184,6	186,8	11,55	
		130	686,7	170,4	181,3	183,9	11,33	
	<b>Среднее</b>	<b>649,8</b>	<b>168,9</b>	<b>181,1</b>	<b>183,4</b>	<b>11,42</b>		

		Окончание таблицы 1					
		3	4	5	6	7	8
1-я декада мая	Через 2 недели	70	519,7	177,1	188,8	194	11,64
		90	531,7	178,7	188,4	194,9	11,52
		110	549,7	173,3	179,9	187,4	11,42
		130	556,6	170,7	177,6	184,7	10,75
	<b>Среднее</b>	<b>539,4</b>	<b>175,0</b>	<b>183,7</b>	<b>190,3</b>	<b>11,33</b>	
	Восковая спелость зерна	70	555,3	162,1	176,3	178,3	11,51
		90	574,1	163,7	176,5	179	11,5
		110	603,0	169,4	180,8	184,2	11,86
		130	614,0	171,3	181,7	185,6	12,07
		<b>Среднее</b>	<b>586,6</b>	<b>166,6</b>	<b>178,8</b>	<b>181,8</b>	<b>11,74</b>
70		484,7	170,6	181,6	186,6	11,74	
Через 2 недели	90	499,0	174,3	184,3	190,1	12,06	
	110	513,7	175,3	183,9	190,3	12,08	
	130	528,7	174,8	181,5	188,9	11,8	
	<b>Среднее</b>	<b>506,5</b>	<b>173,8</b>	<b>182,8</b>	<b>189,0</b>	<b>11,92</b>	
	<b>НСР<sub>05</sub>*</b>	<b>27,6/19,4</b>	<b>8,4/5,9</b>	<b>8,9/6,3</b>	<b>9,1/6,4</b>	<b>0,57/0,40</b>	

\*НСР<sub>05</sub> – Первая цифра – густота стояния растений, вторая – срок сева или уборки

Таблица 2 – Структура затрат на выращивание кукурузы на силос при разных сроках сева, уборки и плотности стеблестоя, руб./га

Срок сева	Срок уборки	Густота стояния растений, тыс. шт./га	Оплата труда	ГСМ	Семена	Удобре-ния	Амортизация и текущий ремонт	Накладные и прочие расходы	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ДН Пивиха (ФАО 210)									
3-я декада апреля	Восковая спелость зерна	70	178,40	396,72	150,66	1273,65	599,83	259,93	2859,18
		90	184,00	403,14	193,86	1273,65	616,39	267,10	2938,15
		110	190,40	411,23	236,88	1273,65	633,65	274,58	3020,40
	Через 2 недели	130	198,40	421,11	279,90	1273,65	651,92	282,50	3107,48
		70	162,40	376,75	150,66	1273,65	589,04	255,25	2807,74
1-я декада мая	Восковая спелость зерна	90	170,40	386,88	193,86	1273,65	607,44	263,22	2895,44
		110	176,00	393,40	236,88	1273,65	623,98	270,39	2974,30
		130	179,20	397,82	279,90	1273,65	639,17	276,97	3046,72
	Через 2 недели	70	175,20	392,69	145,44	1273,65	596,09	258,31	2841,38
		90	184,00	403,28	187,02	1273,65	614,39	266,23	2928,57
<b>Среднее значение</b>	Через 2 недели	110	192,00	412,91	228,60	1273,65	632,15	273,93	3013,24
		130	197,60	419,54	270,18	1273,65	648,29	280,93	3090,19
		70	160,80	374,96	145,44	1273,65	586,46	254,13	2795,44
	В % от общих затрат	90	168,00	383,67	187,02	1273,65	603,70	261,60	2877,64
		110	177,60	395,65	228,60	1273,65	622,65	269,81	2967,96
<b>В % от общих затрат</b>			<b>179,60</b>	<b>397,95</b>	<b>211,57</b>	<b>1273,65</b>	<b>618,83</b>	<b>268,16</b>	<b>2949,76</b>
Полесский 202 (ФАО 230)									
3-я декада апреля	Восковая спелость зерна	70	180,80	399,22	99,48	1273,65	585,94	253,91	2793,00
		90	188,00	408,02	127,92	1273,65	599,28	259,69	2856,56
		110	194,40	415,98	156,56	1273,65	612,12	265,25	2917,75
		130	198,40	420,26	184,80	1273,65	623,13	270,02	2970,26

		Продолжение таблицы 2									
2		3	4	5	6	7	8	9	10		
1-я декада мая	Через 2 недели	70	162,40	377,46	99,48	12738,65	573,90	248,69	2735,58		
		90	169,60	386,16	127,92	1273,865	587,20	254,45	2798,99		
		110	173,60	390,91	156,36	1273,65	598,35	259,29	2852,16		
		130	179,20	397,68	184,80	1273,65	610,60	264,59	2910,52		
	Восковая спелость зерна	70	182,40	401,71	96,60	1273,65	586,31	254,07	2794,74		
		90	191,20	411,95	124,08	1273,65	600,26	260,11	2861,26		
		110	200,00	422,65	151,68	1273,65	614,39	266,24	2928,61		
		130	206,40	430,24	179,28	1273,65	626,87	271,64	2988,09		
	Через 2 недели	70	161,60	376,39	96,60	1273,65	572,47	248,07	2728,78		
		90	172,00	388,77	124,08	1273,65	587,55	254,60	2800,65		
		110	176,80	394,94	151,68	1273,65	599,12	259,62	2855,80		
		130	176,80	394,22	179,28	1273,65	607,19	263,11	2894,25		
	<b>Среднее значение</b>			<b>182,10</b>	<b>401,04</b>	<b>140,03</b>	<b>1273,65</b>	<b>599,04</b>	<b>259,58</b>	<b>2855,44</b>	
<b>В % от общих затрат</b>			<b>6,38</b>	<b>14,04</b>	<b>4,90</b>	<b>44,60</b>	<b>20,98</b>	<b>9,09</b>	<b>100,00</b>		
ДН Гагаря (ФАО 250)											
3-я декада апреля	Восковая спелость зерна	70	207,20	431,67	181,92	1273,65	628,33	272,28	2995,05		
		90	214,40	440,59	234,00	1273,65	648,79	281,14	3092,57		
		110	227,20	456,07	286,08	1273,65	672,90	291,59	3207,48		
		130	231,20	460,34	337,92	1273,65	690,93	299,40	3293,45		
	Через 2 недели	70	181,60	400,78	181,92	1273,65	611,39	264,93	2914,28		
		90	185,60	405,06	234,00	1273,65	629,49	272,78	3000,59		
	110	190,40	411,48	286,08	1273,65	648,48	281,01	3091,11			
	130	192,80	413,95	337,92	1273,65	665,49	288,38	3172,19			

		Окончание таблицы 2								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1-я декада мая	Восковая спелость зерна	70	207,20	431,67	181,44	1273,65	628,19	272,21	2994,36	
		90	214,40	440,59	233,28	1273,65	648,57	281,05	3091,54	
		110	227,20	456,07	285,12	1273,65	672,61	291,46	3206,11	
	130	231,20	460,34	336,96	1273,65	690,65	299,28	3292,08		
	Через 2 недели	70	172,00	388,30	181,44	1273,65	604,62	262,00	2882,01	
90		176,00	393,40	233,28	1273,65	622,90	269,92	2969,16		
110		180,00	398,64	285,12	1273,65	641,22	277,86	3056,50		
		130	184,80	403,99	336,96	1273,65	659,82	285,92	3145,15	
<b>Среднее значение</b>			<b>201,45</b>	<b>424,56</b>	<b>259,59</b>	<b>1273,65</b>	<b>647,77</b>	<b>280,70</b>	<b>3087,73</b>	
<b>В % от общих затрат</b>			<b>6,52</b>	<b>13,75</b>	<b>8,41</b>	<b>41,25</b>	<b>20,98</b>	<b>9,09</b>	<b>100,00</b>	

Материальные затраты на возделывание и силосование гибрида ФАО 230 колеблются в пределах 2728,78–2988,09 руб./га. При увеличении густоты стояния растений с 70 до 130 тыс./га они выросли в среднем на 6,4 %. При ранней уборке затраты выше на 2,4 % и лишь на 2,17 рубля различались по срокам сева. Загущение посевов с 70 до 130 тыс. растений на 1 га привело к увеличению расходов на оплату труда с 171,8 до 190,2 руб., на ГСМ с 388,7 до 410,6 руб. и на семена с 98,04 до 182,04 руб./га.

Материальные затраты на возделывание и силосование гибрида ФАО 250 колеблются в пределах 2882,01–3293,45 руб./га. При увеличении густоты стояния растений с 70 до 130 тыс./га они выросли в среднем на 9,5 %. При ранней уборке затраты выше на 3,9 % и апрельском сроке сева – на 0,5 %. Загущение посевов с 70 до 130 тыс. растений на 1 га привело к увеличению расходов на оплату труда с 192,0 до 210,0 руб., на ГСМ с 413,11 до 434,66 руб. и на семена с 161,68 до 337,44 руб./га.

Таким образом, в структуре затрат на выращивание гибрида *ДН Пивиха* и заготовку из него силоса оплата труда с начислениями занимает 6,1 %, ГСМ – 13,5 %, семена – 7,2 %, удобрения – 43,2 %, прочие расходы – 30 %. У *Полесского 202* за счет более дешевых семян их доля от общих затрат составляет 4,9 %, а у гибрида *ДН Галатей*, наоборот, – 8,4 %.

Расчет экономической эффективности различных вариантов выращивания кукурузы на силос показал (таблица 3), что по гибриду *ДН Пивиха* с увеличением густоты стояния растений с 70 до 130 тыс./га увеличивались не только затраты, но и стоимость продукции. Однако, наибольшая величина чистого дохода отмечена при уборке в конце восковой спелости зерна, густоте стояния 90–110 тыс. растений на 1 га и севе в третьей декаде апреля (2085,8 и 2054,5 руб./га), а при севе двумя неделями позже больше чистого дохода получено в варианте с количеством растений 110–130 тыс. шт./га (2083,2 и 2038,5 руб./га). Регрессионный анализ показал, что при севе кукурузы в течение двух недель оптимальной густотой стояния растений является 100–120 тыс./га, обеспечивающих больше всего чистого дохода (2060–2064 руб./га), наивысший уровень рентабельности (40,6–41,3 %) и наименьшую себестоимость (205,2–207,4 руб./т к.ед.). Гибрид ФАО 230 *Полесский 202* наиболее доходный при густоте стояния растений 90–110 тыс./га (2014,2–2200,2 руб./га). Для него желателен сев в первой декаде мая, при котором отмечена самая низкая себестоимость корма (196–201 руб./т к.ед.) и наибольший уровень рентабельности (42,5–44,0 %).

Гибрид ФАО 250 *ДН Галатей* больше всего чистого дохода показал при уборке в конце восковой спелости зерна, апрельском сроке сева и густоте стояния растений 70–90 тыс./га (2372,1 и 2274,6 руб./га). Хотя не исключается и сев двумя неделями позже, когда величина чистого дохода составила 2202,8 и 2191,2 руб./га. При данных условиях себестоимость 1 т к.ед. колеблется в пределах 193–201 руб., т.е. близко к *Полесскому 202*, несмотря на более высокую стоимость семян. Также по обоим гибридам, в отличие от *ДН Пивиха*, нет различий и в уровне рентабельности.

**Таблица 3 – Экономическая эффективность выращивания кукурузы на силос при разных сроках сева, уборки и плотности стеблестоя**

Срок сева	Срок уборки	Густота стояния растений, тыс. шт./га	Стоимость продукции, руб./га	Затраты, руб./га	Чистый доход, руб./га	Себестоимость 1 т к.ед., руб.	Рентабельность, %
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>ДН Пивиха (ФАО 210)</b>							
3-я декада апреля	Восковая спелость зерна	70	4452,0	2859,18	1592,8	224,8	35,8
		90	4536,0	2938,15	1597,9	226,7	35,2
		110	4538,8	3020,40	1518,4	232,9	33,5
		130	4760,0	3107,48	1652,5	228,5	34,7
	Через 2 недели	70	4737,6	2807,74	1929,9	207,4	40,7
		90	4981,2	2895,44	2085,8	203,4	41,9
		110	5028,8	2974,30	2054,5	207,0	40,9
		130	5037,2	3046,72	1990,5	211,7	39,5
1-я декада мая	Восковая спелость зерна	70	4524,8	2841,38	1683,4	219,8	37,2
		90	4762,8	2928,57	1834,2	215,2	38,5
		110	4919,6	3013,24	1906,4	214,4	38,8
		130	4992,4	3090,19	1902,2	216,6	38,1
	Через 2 недели	70	4538,8	2795,44	1743,4	215,6	38,4
		90	4849,6	2877,64	1972,0	207,7	40,7
		110	5051,2	2967,96	2083,2	205,7	41,2
		130	5070,8	3032,26	2038,5	209,3	40,2
<b>Полесский 202 (ФАО 230)</b>							
3-я декада апреля	Восковая спелость зерна	70	4631,20	2793,00	1838,20	211,08	39,7
		90	4788,00	2856,56	1931,44	208,81	40,3
		110	4888,80	2917,75	1971,05	208,89	40,3
		130	4880,40	2970,26	1910,14	213,01	39,1
	Через 2 недели	70	4628,40	2735,58	1892,82	206,86	40,9
		90	4813,20	2798,99	2014,21	203,53	41,8
		110	4802,00	2852,16	1949,84	207,88	40,6
		130	4874,80	2910,52	1964,28	208,97	40,3
1-я декада мая	Восковая спелость зерна	70	4726,40	2794,74	1931,66	206,96	40,9
		90	4902,80	2861,26	2041,54	204,26	41,6
		110	4888,80	2928,61	1960,19	209,67	40,1
		130	4877,60	2988,09	1889,51	214,42	38,7
	Через 2 недели	70	4715,20	2728,78	1986,42	202,55	42,1
		90	5000,80	2800,65	2200,15	196,01	44,0
		110	4970,00	2855,80	2114,20	201,11	42,5
		130	4802,00	2894,25	1907,75	210,95	39,7
<b>ДН Галатея (ФАО 250)</b>							
3-я декада апреля	Восковая спелость зерна	70	5034,40	2995,05	2039,35	208,22	40,5
		90	5003,60	3092,57	1911,03	216,32	38,2
		110	5168,80	3207,48	1961,32	217,19	38,0
		130	5076,40	3293,45	1782,95	227,07	35,1
	Через 2 недели	70	5286,40	2914,28	2372,12	192,95	44,9
		90	5275,20	3000,59	2274,61	199,08	43,1
		110	5037,20	3091,11	1946,09	214,78	38,6
		130	4972,80	3172,19	1800,61	223,27	36,2

Продолжение таблицы 3							
1	2	3	4	5	6	7	8
1-я декада мая	Восковая спелость зерна	70	4936,40	2994,36	1942,04	212,31	39,3
		90	4942,00	3091,54	1850,46	218,95	37,4
		110	5062,40	3206,11	1856,29	221,66	36,7
		130	5087,60	3292,08	1795,52	226,48	35,3
	Через 2 недели	70	5084,80	2882,01	2202,79	198,38	43,3
		90	5160,40	2969,16	2191,24	201,38	42,5
		110	5149,20	3056,50	2092,70	207,76	40,6
		130	5082,00	3145,15	1936,85	216,61	38,1

### Выводы

1. В результате трехлетних исследований на связносупесчаной почве в центральной части Беларуси установлены следующие средние показатели продуктивности кукурузы: гибрид *ДН Пивиха* (ФАО 210) обеспечил 512 ц/га зеленой массы, *Полесский 202* (ФАО 230) – 520 и *ДН Галатhea* (ФАО 250) – 571 ц/га. Сбор сухого вещества составил 159,4 ц/га, 162,5 и 171 ц/га, кормовых единиц – 171,4 ц/га, 172,3 и 181,6 ц/га. Обменной энергии получено 175,6 ГДж, 176,8 и 186,1 ГДж/га, выход протеина с 1 га составил 10,6 ц, 10,9 и 11,6 ц соответственно перечисленным гибридам.

2. Увеличение плотности стеблестоя с 70 до 130 тыс. растений на 1 га повышает урожайность зеленой массы и сухого вещества. В большей мере это относится к скороспелым гибридам. Только у гибрида ФАО 210 отмечается четкая закономерность роста сбора энергии и протеина с увеличением количества растений на единице площади. Для гибрида ФАО 250 верхний предел продуктивности в большинстве случаев находится в интервале густоты стояния растений 90–110 тыс. шт./га.

3. Задержка на 2 недели с севом кукурузы не приводит к снижению урожайности зеленой массы кукурузы у гибридов ФАО 210–230 и снижает этот показатель на 8,0 % у гибрида ФАО 250. Аналогичная картина отмечается и по сбору сухого вещества.

4. Проведение уборки на 2 недели позже наступления фазы восковой спелости зерна приводит к недобору 10 % урожая зеленой массы у гибрида ФАО 210, 11,7–14,0 % у гибрида ФАО 230 и 13,7–17,0 % у гибрида ФАО 250, тогда как сбор сухого вещества возрастает на 2,8–9,3 % (в зависимости от срока сева) у гибрида *ДН Пивиха*, 0,4–1,7 % у гибрида *Полесский 202* и 3,6–4,3 % у гибрида *ДН Галатhea*. Аналогичная картина отмечается и по выходу энергии с 1 га.

5. На сбор протеина большее влияние оказывает срок сева, а не уборки, с запаздыванием с которым его увеличение в зависимости от скороспелости гибрида составило от 4,0 до 8,3 %.

6. Материальные затраты на выращивание и силосование гибрида ФАО 210 (*ДН Пивиха*) колеблются в пределах 2795,44–3107,48 руб./га, гибрида ФАО 230 (*Полесский 202*) – 2728,78–2988,09 руб./га и гибрида ФАО 250 (*ДН Галатhea*) – 2882,01–3293,45 руб./га. При увеличении плотности стеблестоя затраты

повышаются на 6,4–9,5 %, ранней уборке в начале восковой спелости зерна – на 1,7–3,9 % и практически не зависят от срока сева (третья декада апреля или первая декада мая с разницей в 2 недели).

7. В структуре затрат на выращивание гибрида *ДН Пивиха* и заготовку из него силоса оплата труда с начислениями занимает 6,1 %, ГСМ – 13,5 %, семена – 7,2 %, удобрения – 43,2 %, прочие расходы – 30 %. У *Полесского 202* за счет более дешевых семян их доля от общих затрат составляет 4,9 %, а у *ДН Галатя*, наоборот, – 8,4 %.

8. Гибрид ФАО 210 обеспечивает 2060–2064 руб./га чистого дохода и рентабельность 40,6–41,3 % в среднем при двух сроках сева, густоте стояния растений 100–120 тыс./га и уборке в конце восковой спелости зерна. Для гибрида ФАО 230 предпочтителен майский срок сева и плотность стеблестоя 90–110 тыс., где величина чистого дохода составляет 2114,2–2200,2 руб./га при уровне рентабельности 42,5–44,0 %, а для гибрида ФАО 250 с доходом 2191,2–2372,1 руб./га и уровне рентабельности 42,5– 44,9 % – 70–90 тыс./га независимо от срока сева.

#### Литература

1. *Надточаев, Н.Ф.* Густота стояния растений и сроки сева при выращивании на зерно гибридов кукурузы различных групп спелости в центральной зоне Беларуси / Н.Ф. Надточаев, Д.Н. Володькин, М.А. Мелешкевич // Земляробства і ахова раслін. – 2012. – №2. – С. 16–20.
2. *Zhang, X.P.* Optimum Sowing Dates for High-Yield Maize when Grown as Sole Crop in the North China Plain / X.P. Zhang [et al.] // *Agronomy-Basel*. – 2019. – Apr. – Vol. 9. – Iss. 4. – Art. No. 198.
3. Руководство по технологии возделывания кукурузы на зерно с использованием ранних сроков сева для различных почвенно-климатических зон Ставропольского края с учетом изменяющегося климата / В.Н. Багринцева [и др.] ; под ред. В.Н. Багринцевой. – Пятигорск, 2015. – 36 с.
4. *Зиновьев, А.В.* Формирование продуктивности гибридов кукурузы и сроки уборки в условиях Среднего Предуралья : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.01 / А. В. Зиновьев ; ФИЦ «Немчиновка». – М., 2018. – 20 с.

### ***ECONOMIC EFFICIENCY OF GROWING MAIZE HYBRIDS FOR SILAGE AT DIFFERENT PLANT DENSITY, SOWING AND HARVESTING DATES***

***A.Z. Bogdanov, D.V. Luzhinsky***

*The article presents the data on maize productivity in terms of green mass, dry matter, feed units, metabolic energy and protein, obtained due to the experiments carried out on cohesive sandy soil in the central part of Belarus in 2019-2021. The structure of costs for growing and ensiling green mass of FAO 210, 230 and 250 maize hybrids with different plant density (70, 90, 110 and 130 thousand/ha), sowing dates (late April and early May) and harvesting dates (at the beginning and at the end of the dough stage) is shown. The cost price, net income and the level of profitability are calculated for different variants of growing the crop.*